

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-273640

(43)Date of publication of application : 05.10.2001

(51)Int.Cl.

G11B 7/005
G11B 7/135

(21)Application number : 2000-092952

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 28.03.2000

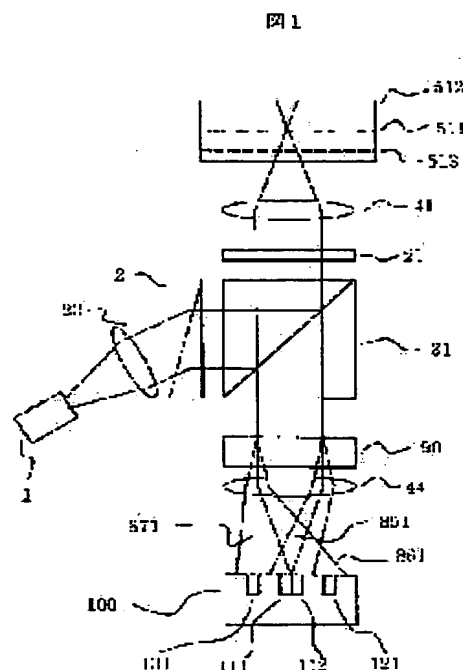
(72)Inventor : KIMURA SHIGEJI
SHIMANO TAKESHI
MAEDA TAKESHI

(54) OPTICAL INFORMATION RECORDING/REPRODUCING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce crosstalk from the other layer during the placing of a multiplayer optical disk.

SOLUTION: A reflected light from the other layer is detected by photodetectors 131, and 121 or the like having proper sizes, installed in an image surface, and a signal from a reading layer is processed. Crosstalk is reduced, and the reading reliability of the multiplayer optical disk is enhanced.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-273640
(P2001-273640A)

(43) 公開日 平成13年10月5日 (2001.10.5)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テ-マコ-ト*(参考)

G 1 1 B 7/005
7/135

G 1 1 B 7/005
7/135

C 5 D 0 9 0
Z 5 D 1 1 9

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2000-92952(P2000-92952)

(22) 出願日 平成12年3月28日(2000.3.28)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 木村 茂治

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地

株式会社日立製作所中央研究所内

(72) 発明者 島野 健

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地

株式会社日立製作所中央研究所内

(74) 代理人 100075096

弁理士 作田 康夫

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光情報記録再生装置

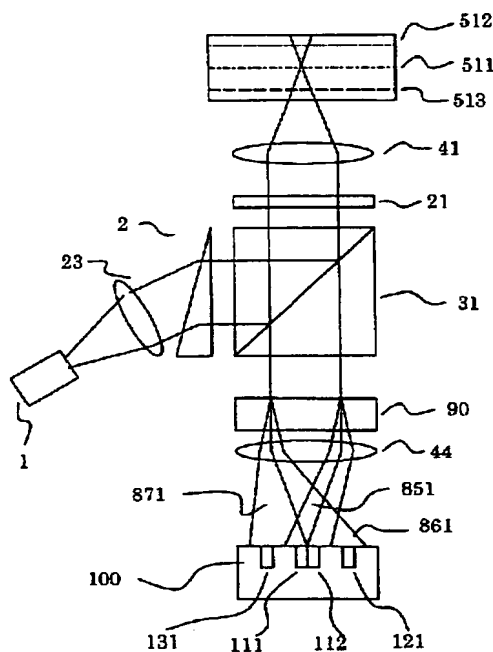
(57) 【要約】

【課題】 多層の光ディスクを読み出すとき、他層からのクロストークを減少させる。

【解決手段】 他層からの反射光を像面に設置された適当な大きさの光検出器131、121等で検出し、読み出し層からの信号を処理する。

【効果】 クロストークが減少し、多層光ディスクの読み出し信頼性が向上する。

図1



【特許請求の範囲】

【請求項1】レーザ光を光情報記憶媒体に絞り込む光学手段と、該光情報媒体からの反射光を検出する光学手段を有する光ディスク読取装置において、前記光情報媒体が多層であり、反射光の一部を少なくとも三つ以上に分割する光学素子と、分割された該反射光を集光する集光レンズと、第1の反射光の略全光量を検出する第1の光検出器と、光軸方向における検出位置が最隣接した光情報記録膜の像の結像位置と略一致し、反射光検出領域は隣接した該光情報媒体の照射領域の結像の全体或いは一部と一致する第2の光検出器と、第2の光検出器の変位方向とは焦点位置を中心として光軸方向に反対方向で、第2の検出器が検出する最隣接した光情報記録膜とは逆の位置で最隣接する光情報記録膜の光学像位置に設置し、反射光検出領域は最隣接光情報媒体の照射領域の結像の全体或いは一部と一致する第3の検出器と、第1および第2の信号を用いて合焦点位置に設置された第1の光検出器からの信号を処理する信号処理回路から構成されることを特徴とする光情報記録再生装置。

【請求項2】請求項1において第1、2、3の光検出器群は同一基板平面状にあり、レンズ作用を有するホログラム光学素子により反射光を分割することを特徴とする光情報記録再生装置。

【発明の詳細な説明】

【発明の属する技術分野】すべての請求項に記載された発明の利用分野（対象）を、発明の名称を補足する形式で記載する。本発明は光情報記録再生装置に関し、特に光ディスクドライブの読み出し光学系に関する。

【従来の技術】光ディスクドライブの光学系の一般的な概略を、図2を用いて説明する。半導体レーザ1から出射したレーザ光はコリメータレンズ23と三角プリズム2により平行かつ円形状のビームになる。この後、偏光ビームスプリッタ31によりレーザ光は反射され、 $\lambda/4$ 波長板21により円偏光に変換される。この円偏光は41の対物レンズにより光ディスク50上に集光される。光ディスクの内部には案内溝があり、この溝に沿って、反射率の異なる記録マークが書き込まれている。光ディスクは回転しているので、レーザ光の照射位置にある記録マークが移動し、反射光量が時間と共に変化する。記録マークの長さや間隔は記録すべき情報に従ってデコードされている。情報を持った反射光は対物レンズ41に戻り、 $\lambda/4$ 波長板21により円偏光から直線偏光に変換される。この偏光方向は半導体レーザからの出射光の偏光方向に対して直交しているので、偏光ビームスプリッター31を透過できる。この透過光はハーフプリズム32により二つの光束に分けられる。集光レンズ42を通過する光は集光レンズで絞られるが、焦点位置の手前にナイフエッジ22が置かれており、光束の半分が遮られる。焦点位置には2分割検出器51が設置されており、光ディスクへの照射光の焦点がずれると、2分

割光検出器51の二つの光検出器に入る光量にアンバランスが生じる。このアンバランスを電子回路60により差動信号として検出し、フォーカスエラー信号71とする。対物レンズ41からの出射光の焦点位置が常に記録マークと合うように、このフォーカスエラー信号を用いて、63のアクチュエータによる対物レンズ41の位置を調整を行い、デフォーカスにならないようにしている。一方、ハーフミラー32で反射された光は集光レンズ43で2分割光検出器52上に照射する。電子回路61は差動回路となっており、その出力はトラッキングエラー信号72となる。また、電子回路62で合算された信号はデータ信号73となる。上記に示した光ディスク・ドライブは一例であり、フォーカスエラー信号の方式はフーコー法、トラッキングエラー信号は回折光差動型と呼ばれる方式により検出している。これらの他に、色々な方式が提案されており、代表的なものとして、フォーカスエラー信号の検出方式としては、非点収差方式、像回転方式、等がある。トラッキングエラー信号の検出方式に関しては、3スポット型、ウォブリング型、等がある。これらの方式には光学調整あるいは光の利用効率等における長所短所があり、ドライブの種類によって使い分けられている。これらの詳細については、「光ディスクストレージの基礎と応用」（角田義人 監修、社団法人電子情報通信学会編）に詳しく記述されている。大容量・高速データの転送が可能になりつつある現在、情報記憶媒体としての光ディスクは、動画像情報等の大容量データを記録するために高密度化が求められている。この達成のためには、光情報媒体の記録マークの間隔とトラックピッチは短くならざるを得ない。この光情報媒体に読み書きをするためのレーザ光のスポットサイズも、レンズ開口の回折限界まで絞り込まれ、微小なものになっている。最近では開口数の大きい対物レンズが用いられるようになり、スポットサイズは使用する半導体レーザの波長程度の微小なものになりつつある。オートフォーカス技術やトラッキング技術を駆使しながら、データを読み出すとき、対物レンズ41からの出射レーザ光は目的とするトラックを中心に照射する。しかし、光情報記録媒体の設計では高密度化を達成するために、クロストークが起こらない程度にトラックピッチを短くしている。このとき、両隣接のトラックにも、強度は弱いながら、レーザ光が照射することになる。トラッキングが何らかの理由で微小に外れた場合、あるいはスポット形状に異常が生じた場合、隣接トラックの記録マークからの反射光が大きくなる。このため、中央のトラックに存在する記録マークからの反射光が正確に読み取れなくなることがある。このようなトラック間のクロストークを避けるために、例えば特開平6-243473に記載のように、隣接する二つのトラックにも光ビームを絞り込み、3ビームそれぞれの反射光を検出し、中央のトラックの信号に対して、隣接の信号を加算減算することに

より、クロストークを除去することが提案されている。

【発明が解決しようとする課題】前述したように、光情報記憶媒体の密度を向上させることが望まれているが、使用可能な半導体レーザの波長が限定され、かつ対物レンズの最大開口数も空気中では1程度以上にはできないという事実がある。このため、レーザ光のスポットサイズの微小化には限界がある。したがって、記録マークのサイズはある程度以上は小さくすることは不可能となり、面内における記録密度の向上は望めなくなる。そこで、光情報記録膜を多層化して、面積当たりの情報密度を向上させようとするのが考えられている。図3における501は2層の光情報媒体の断面図を示し、第1光情報媒体層を511、第2光情報媒体層を512とする。半導体レーザからの照射光80は対物レンズ41により集光され、第1光情報媒体層511上に焦点が合っているものとする。情報を含む反射光は対物レンズ41、集光レンズ43を通過し、81の状態では2分割検出器52に入射する。この信号は、図2と同様に、電子回路62により合算されてデータ信号となる。他方、光ディスク501は多層になっているので、第2光情報媒体層512にも同時に透過したレーザ光82がデフォーカスの状態で照射している。第2光情報媒体層512上の記録マークからの反射光83は対物レンズ41および集光レンズ43を通過の後、広がった状態の反射光84が光検出器52を照射する。反射光84は本来目的とする第1光情報媒体層からの反射光81に対するクロストークとなり、読み取りが正確に行われないう可能性が有る。本発明が解決しようとする課題は、多層光記録媒体を読み出すとき、他の層を原因とする反射光による雑音、所謂クロストークを低減して、データが読み取れなくなる確率を低減することである。

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、隣接層からの雑音となる信号光を光検出器前の集光レンズの焦点位置から外れたところで検出し、データを読み出すべき対物レンズの焦点位置にある情報媒体層の信号から減じる方法をとる。図4を用いて原理を説明する。レーザ光は対物レンズ41で第1光情報媒体層511上に焦点が合っているものとする。第2光情報媒体層512は、図のように焦点からずれており、凡そ $2\omega a$ のスポットサイズの範囲が照射されているものとする。この像はハーフミラー33を透過した後、集光レンズ43で光検出器53上に結像し、スポットサイズは $2\omega b$ とする。光検出器53の検出領域は、略 $2\omega b$ とする。結像位置は、第1光情報媒体層からの反射光の結像位置とは異なり、その位置は層間隔とレンズの焦点距離から計算可能である。このような条件の下では、光検出器53には主に第2光情報媒体層512から反射光が入射する。一方、ハーフミラー32で反射された光は集光レンズ43で絞り込まれ、焦点位置に光検出器54が設置されている。この光検出器54には、絞り込まれた第1

光情報媒体層511からの反射光が主に入射するが、絞り込まれたスポットサイズより十分検出器の検出範囲は広いので第2光情報媒体層512からの反射光も混入することになる。ここで、光検出器53の信号732に適当な倍率を乗算したものを光検出器54の信号731から減じたものを、電子回路63で計算し、その出力を733とすると、この信号は隣接した第2光情報媒体層からのクロストークが少なくなっており、データの読み取りの信頼度を向上することが可能となる。本特許における解決手段は、第3の光情報媒体層が存在するときも適用できる。例えば、第3光情報媒体層が第1光情報媒体層より対物レンズ41に近い位置に存在する場合、第3光情報媒体層の記録マークからの反射光は集光レンズ43の焦点位置より遠方に焦点を結ぶことになり、この像の結像位置でこの像範囲を検出するようにする。信号732の場合と同様に、この信号を信号731から減じることにより、第3光情報媒体層からのクロストークをデータ情報から減じることが可能となる。

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施例を図1により説明する。半導体レーザ1から出射したレーザ光はコリメータレンズ23で平行光にされた後、三角プリズム2で円形ビームに変換される。このレーザ光は、偏光プリズム31で反射され、 $\lambda/4$ 波長板21により円偏光にされた後、対物レンズ41で微小なスポットに絞り込まれる。スポットの焦点位置には多層の光ディスク501が回転しており、光情報媒体層511、512、513等から記録マークの長さおよび間隔に応じた強度変化を有する反射光が発生する。記録マークはランド・グルーブ構造の両者に書き込まれているものとする。反射光は対物レンズ41を戻り、 $\lambda/4$ 波長板21により直線偏光に変換され、偏光プリズム31を透過する。本実施例では、ホログラム光学素子90を使用する。反射光は、図5に示すように、ホログラム光学素子に88の状態に入射している。ホログラム光学素子は上下91、92に2分割されており、形状は集光パワーを有する円形格子になっている。上下のホログラムによるそれぞれの+1次、0次、-1次光の回折光は図1の集光レンズ44により集光される。図1には6本の集光光束が存在するが、図中ではホログラム回折光学素子91による3本のみを図示している。0次回折光は851であり、基板100上に形成された2分割光検出器111、112上を照射する。-1次回折光861の焦点位置は基板100の上方にあり、光検出器121を照射する。また、1次回折光は871であり、焦点位置は基板100の表面を越えたところにあり、焦点の手前で光検出器131を照射している。光検出器100の平面パターンを図6に示す。ホログラム光学素子91による-1次回折光は861の点線で示した部分を照射し、ホログラム光学素子92による-1次回折光は862の点線で示した部分を照射する。それぞれの照射領域の中に光の検出領域11

1, 112がある。領域の大きさは、光ドライブ装置が読み出そうとしている光学情報媒体層より、対物レンズ41に近い情報媒体層のレーザ光照射領域の像に相当するものとする。図6の131, 132は、それぞれホログラム光学素子91, 92による+1次回折光を検出するものである。回折光の焦点位置は検出器表面より遠方にある。光検出器871, 872の検出領域大きさは、光ドライブ装置が読み出そうとしている光学情報媒体層より、対物レンズ41に対して遠方にある情報媒体層のレーザ光照射領域の像に相当する。ホログラム光学素子91, 92からの0次回折光は851, 852のように光検出器100の表面に焦点が合っている。851の回折光は分割検出器111, 112の中心を照射している。情報記録媒体にはランド・グループの溝が切られており、溝構造から回折光が発生しており、光検出器111, 112の差動信号はトラッキング・エラー信号となる。ホログラム光学素子92からの0次回折光は集光レンズ44により852に示すように合焦点状態にある。852の反射光は、ホログラム光学素子92のみによるものであり、ホログラム光学素子91の部分は遮蔽されている状態のものであると考えることが可能である。この反射光852は上下に2分割された光検出器113, 114に入射しており、両検出器の信号の差分が取られ、フォーカス・エラー信号となる。すなわち、媒体層に焦点が合っているときは、113と114の光検出器に同じ光量が入射しており、フォーカス・エラー信号はゼロを示すが、焦点からずれるとエラー信号を発生し、対物レンズの焦点位置調節装置にサーボをかけて、フォーカス・エラー信号がゼロになるよう対物レンズ41を移動させる。このようにして、いつも対物レンズ41の出射光の焦点位置と光情報媒体層とは一致させることが出来る。データ信号は、波形等化器、整形器、弁別器、復号器等を通過し、再生信号となる。本発明の第2の実施例を図7により説明する。本実施例は図2に示した一般的な従来の光ディスクドライブ装置に本発明を附加したものである。附加した部分は、反射光を分割するためのハーフプリズム34, 35と、集光レンズ44, 45、光検出器55, 56、およびその基板101である。集光レンズ44と45とは焦点距離が異なり、集光レンズ44の方が短くなっている。光検出器55は読み出そうとしている媒体層に対して対物レンズ側の隣接媒体層からの反射光を検出するためのものであり、その結像位置に設置され、検出領域は入射レーザ光で照明された範囲に相当する。光検出器56は、読み出そうとしている媒体層に対して対物レンズから遠ざかる面にある隣接媒体層からの反射光を検出するためのものであり、その結像位置に設置され、検出領域は入射レーザ光で照明された範囲に相当する。両検出器は同一基板上101上に形成されている。上記2実施例では、本発明とは直接関係しないので、光情報媒体層への書き込みについては言及

していないが、実際の光情報記録再生装置の構成においては、この機能も附加される。

【発明の効果】以上説明したように、請求項1の発明の効果は、多層の光ディスクのデータを読み出すとき、他の光情報媒体層からのクロストークを減ずることが出来、読み出すときの信頼性を向上させるという効果がある。また、逆にいえば、この効果により、光情報媒体層の層間隔を狭くすることも可能になる。光学情報媒体の層間隔を大きくすればする程、クロストークは少なくなるが、限られたディスクの厚さのなかで、多層を実現する必要がある。このとき、本発明は、クロストークを少なくすることが出来るので、より多くの層からなる光ディスクを読み出すことが可能な光ディスク・ドライブを実現できる。請求項2の発明の効果は、請求項1の発明の効果以外に、装置の小型化と光学系の調整の容易さである。光検出器は半導体基板上に正確なパターン精度で作製することができ、増幅器も同一基板上に集積回路として作製することができる。したがって、信号処理回路等が占める空間を節約することができ、装置の小型化が可能となる。また、ホログラム光学素子を使用することにより、光学系が簡素になり、光学系の調整が容易になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例の概略図である。

【図2】従来の3次元光情報記録再生装置の概略図である。

【図3】従来の3次元光情報記録再生装置の問題点を説明するための概略図である。

【図4】本発明の解決手段を示す概略図である。

【図5】実施例において使用するホログラム光学素子のパターンの模式図である。

【図6】実施例における光検出器の配置を示す概略図である。

【図7】本発明の第2の実施例の概略図である。

【符号の説明】

1. 半導体レーザ
2. 三角プリズム
21. $\lambda/4$ 波長板
22. ナイフエッジ
23. コリメータレンズ
31. 偏光ビームスプリッタ
32. 、34. 、35. ハーフプリズム
41. 対物レンズ
42. 、43. 、44. 、45. 集光レンズ
50. 、501. 光ディスク
52. 53. 、54. 、55. 、56. 光検出器
- 501
511. 第1光情報媒体層
512. 第2光情報媒体層
513. 第3光情報媒体層

60、61、62、電子回路

80、照射光

81、第1光情報媒体層からの反射光

82、第2光情報媒体層への照射光

83、84、第2光情報媒体層からの反射光

871、872、1次回折光

851、852、0次回折光

861、862、-1次回折光

90、91、92、ホログラム光学素子

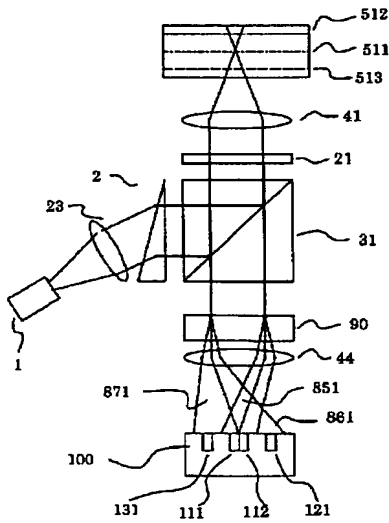
100、101、光検出器を形成するための基板

111、112、113、114、2分割検出器

121、122、131、132、光検出器。

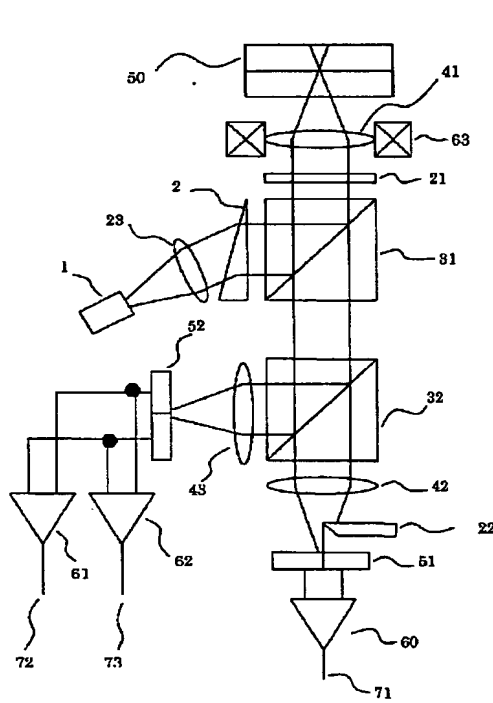
【図1】

図1



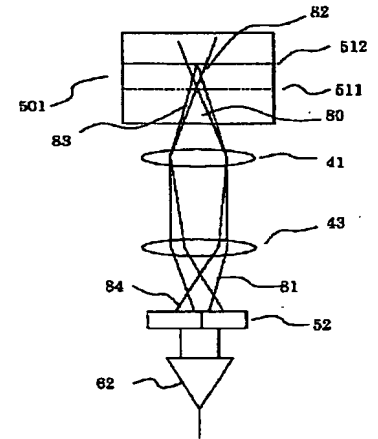
【図2】

図2



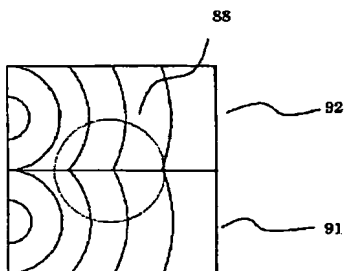
【図3】

図3



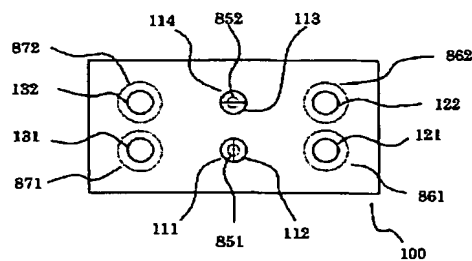
【図5】

図5



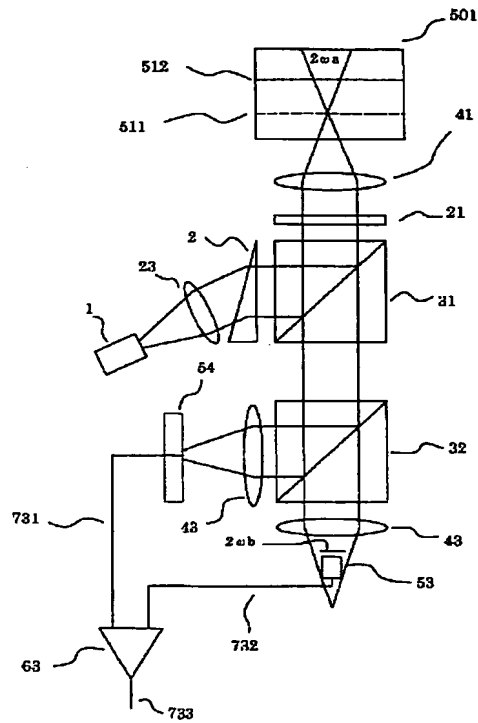
【図6】

図6



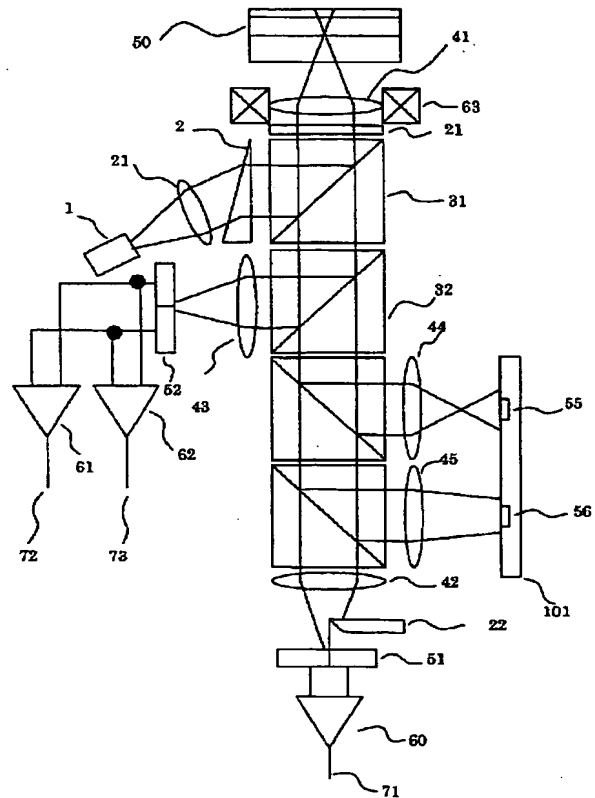
【図4】

図4



【図7】

図7



フロントページの続き

(72) 発明者 前田 武志
東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地
株式会社日立製作所中央研究所内

Fターム(参考) 5D090 AA01 BB12 CC04 DD03 DD05
EE17 EE18 FF45 LL03 LL05
5D119 AA13 BA01 BB13 CA15 DA05
EA02 EA03 JA14 KA02 KA04
LB02